(3)

СПОСОБЪ

ОПРЕДѢЛЕНІЯ ВСЕГО АЗОТА МОЧИ.

ДИССЕРТАЦІЯ

НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

ЛЕКАРЯ ИВ. МАЛІЕВА.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Н. А. Лебедева, Невскій просп., д. № 8.

1884.

HENNINGER-БОРОДИНСКІЙ

СПОСОБЪ

ОПРЕДѢЛЕНІЯ ВСЕГО АЗОТА МОЧИ.

ДИССЕРТАЦІЯ
НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

ЛЕКАРЯ ИВ. МАЛІЕВА.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія Н. А. Лебедева, Невскій просп., д. № 8.
1884.

Докторскую диссертацію лекаря Ив. Маліева подъ заглавіемъ «Henninger-Бородинскій способъ опредѣленія всего азота въ мочѣ», печатать разрѣшается съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи оной было представлено въ Конференцію Императорской Военно-Медицинской Академіи 500 экземпляровъ ея. С.-Петербургъ, Октября 19 дня 1884 г.

Ученый Секретарь *А. Доброславинъ.*

Способы опредѣленія количества всего азота въ мочѣ — Warrentrapp-Will'я, Seegen-Sneider'а и др., — сложны, отнимаютъ много времени и дороги. а потому они никогда не войдутъ въ ежедневную практику клиницистовъ. Для сужденія объ азотистомъ метаморфозѣ многими было предложено ограничиваться опредѣленіемъ количества выдѣляющейся мочевины, такъ какъ для мочевины уже изобрѣтено нѣсколько способовъ, гораздо менѣе хлопотливыхъ. Предложеніе это основано на томъ, что въ видѣ мочевины выдѣляется около 90% всего азота мочи, и, главное, на томъ соображеніи, что для клиническихъ цѣлей чаще важна не абсолютная цифра азота въ мочѣ, а уменьшеніе или увеличеніе ея подъ вліяніемъ различныхъ болѣзненныхъ состояній, подъ вліяніемъ тѣхъ или другихъ терапевтическихъ пріемовъ, и т. д., — то есть полученіе *кривой* выдѣленія азота составляетъ все, что нужно для извѣстныхъ выводовъ. Очевидно, при этомъ предполагается, что количество мочевины по отношенію къ другимъ азотистымъ продуктамъ метаморфоза остается постояннымъ, что увеличеніе или уменьшеніе ея будетъ указывать на такое-же колебаніе и всего выдѣляющагося въ мочѣ азота.

Если-бы это предположеніе было справедливымъ, тогда

всѣ способы опредѣленія *азота* сдѣлались-бы для клинициста ненужными, и въ виду громаднаго выигрыша времени, всѣ стали-бы ограничиваться опредѣленіемъ количества *мочевины*, а затѣмъ каждый разъ, съ помощью простыхъ арифметическихъ дѣйствій, легко было-бы вычислить и количество всего азота.

Въ появившейся въ началѣ нынѣшняго года диссертаціи доктора Крохина говорится какъ разъ только что изложенное: онъ утверждаетъ, что если азотъ мочевины, опредѣленный по способу проф. А. П. Бородина, увеличить на 7,43%, то получится все количество азота мочи.

Однако, при ближайшемъ разсмотрѣніи этаго вопроса невольно возникаютъ нѣкоторыя сомнѣнія: во-первыхъ, извѣстно, что относительное количество трудноразлагаемой бромноватистымъ натромъ мочевой кислоты бываетъ повышено при нѣкоторыхъ болѣзняхъ, а потому à priori слѣдуетъ ожидать, что и процентъ неопредѣлимаго этимъ способомъ азота будетъ въ этихъ случаяхъ не 7,43, а больше; далѣе, извѣстно, что качество и количество пищи рѣзко вліяютъ на составъ мочи, слѣдовательно и у здороваго человѣка моча въ разное время можетъ быть неодинаковой въ этомъ отношеніи, напр. моча предъобѣденная будетъ отличаться отъ мочи послѣобѣденной и т. п.

Исходя изъ этихъ соображеній, и имѣя въ виду также и то, что докторъ Крохинъ не указываетъ, въ своей диссертаціи, съ какого рода мочей онъ имѣлъ дѣло, я поставилъ себѣ задачей сдѣлать по возможности большое число двойныхъ анализовъ — по способу проф. А. П. Бородина и по способу Kjeldahl'я — надъ мочей здоровыхъ и больныхъ, и отмѣчать каждый разъ, какъ ве-

лика разница между цифрами, получаемыми по этимъ двумъ способамъ.

Я очень скоро убѣдился, что вышеупомянутая разница не остается постоянной, а напротивъ колеблется въ довольно широкихъ границахъ. — Въ статьѣ Dr. W. Camerer'a (Zeitschr. f. Biologie, XX Bd. 2 Heft.) «Zur Bestimmung des Stickstoffs in Urin und Koth des Menschen» я нашелъ подтвержденіе этому факту: онъ приводитъ нѣсколько анализовъ по способу Гюфнера и видоизмѣненному Варрентраппа, изъ которыхъ видно, что разница между получаемыми по этимъ способамъ цифрами бываетъ отъ 6,8 до 15°/₀, — среднимъ числомъ — 10,9°/₀ (принимая количество азота, вычисленное по Варрентраповскому методу за 100).

Изъ моихъ анализовъ я не могъ замѣтить никакой правильности въ этомъ отношеніи: разница была неодинаковой не только при сравненіи мочи здороваго съ мочей больныхъ, но и у одного и того-же здороваго человѣка.

Такимъ образомъ я пришелъ къ заключенію, что предложенная докт. Крохинымъ поправка не выдерживаетъ критики.

Три мѣсяца тому назадъ появилось сообщеніе A. Henninger'a, которое, какъ мнѣ кажется, совершенно измѣняетъ положеніе этаго вопроса.

Въ № 28 Comptes rendus hebdomadaires des séances de la Société de biologie, въ статьѣ подъ заглавіемъ: «Sur un procedé de dosage de l'azote total de l'urine»

Henninger описываетъ видоизмѣненіе Кельдалевскаго способа для опредѣленія азота въ мочѣ: *онъ предлагаетъ* именно *подвергать образующійся при нагрѣваніи мочи съ сѣрной кислотой сѣрнокислый амміакъ дѣйствію бромноватокислаго натра и опредѣлять азотъ волюметрическимъ способомъ;* такимъ образомъ дѣлаются ненужными всѣ хлопотливыя стороны Кельдалевскаго метода: перегонка, приготовленіе титрованныхъ жидкостей и т. д. Въ концѣ своей коротенькой статьи Henninger сознается однако, что извѣстные ему аппараты Hüfner'а, Regnard'а и др. не даютъ возможности опредѣлить объемъ азота съ точностію, при чемъ, какъ видно изъ описанія, A. Henninger принужденъ дѣлать каждый разъ контрольный опытъ съ растворомъ сѣрнокислаго амміака, въ томъ же аппаратѣ, и вычислять вѣсъ азота, выдѣлившагося изъ мочи, изъ сравненія съ объемомъ азота, полученнаго изъ раствора сѣрнокислаго амміака.

У меня явилась мысль воспользоваться для второй половины анализа, по Henninger'у, аппаратомъ проф. А. П. Бородина (Henninger'у этотъ аппаратъ остался неизвѣстенъ). Я думаю, что изъ соединенія этихъ двухъ способовъ получается способъ опредѣленія азота, хорошій во всѣхъ отношеніяхъ; его главное преимущество передъ всѣми другими состоитъ въ томъ, что онъ отнимаетъ гораздо меньше времени; вмѣстѣ съ тѣмъ онъ не уступаетъ имъ въ точности; онъ дешевъ и простъ, каждый врачъ, совершенно неопытный въ производствѣ химическихъ анализовъ, легко можетъ научиться ему; онъ не требуетъ никакихъ приспособленій, такъ что во всякой сельской больницѣ есть полная возможность производить анализъ

по этому способу. Вышеперечисленныя достоинства Henninger-Бородинскаго способа опредѣленія азота даютъ право надѣяться, что онъ войдетъ во всеобщее употребленіе.

Изъ предъидущаго ясно, что работа моя распадается на два отдѣла: въ первомъ я привожу результаты предпринятой мною провѣрки Крохинскаго положенія; во второмъ я описываю способъ Henninger'а, и Henninger-Бородинскій способъ, и затѣмъ прилагаю таблицу нѣсколькихъ сравнительныхъ анализовъ мочи по этимъ двумъ способамъ. Я надѣюсь, что изъ моего описанія Henninger-Бородинскаго способа будетъ видно, что мнѣ пришлось отступить нѣсколько отъ указаній Henninger'а, чтобы связать Henninger'овскій методъ съ Бородинскимъ, или—другими словами—чтобы *способъ проф. А. П. Бородина, имѣющій цѣлью опредѣленіе мочевины, сдѣлать способомъ опредѣленія всего азота въ мочѣ.*

I.

Прежде чѣмъ перейти къ полученнымъ мною цифровымъ даннымъ, я считаю необходимымъ описать подробно, какъ я производилъ анализы. Начинаю съ самаго труднаго—Kjeldahl'евскаго (описаніе его помѣщено въ Zeitschrift für analytische Chemie, 1883 г., стр. 366 и слѣд.). Въ колбѣ вмѣстимостью около 100 куб. сант. я отвѣшивалъ 1—3 грамма мочи, приливалъ туда-же 10 куб. сант. крѣпкой сѣрной кислоты и нагрѣвалъ $1^1/_2$—2 часа при температурѣ близкой къ кипѣнію; жидкость то дѣлалась свѣтлой, то оставалась темной; Kjeldahl говоритъ, что для бѣлковъ и ихъ производныхъ не нужно добиваться обезцвѣчиванія; затѣмъ прибавлялъ kali hypermanganicum, понемногу, до появленія зеленаго цвѣта (обыкновенно требовалось около 0,2 $KMnO_4$). По охлажденіи, жидкость въ колбѣ разбавлялась водой, снова охлаждалась и выливалась въ другую колбу, вмѣстимостью въ $^3/_4$ литра; послѣ того всыпались цинковые опилки, 1 — 2 грамма, приливался крѣпкій растворъ ѣдкаго натра, 60 к. с., и колба соединялась съ холодильникомъ, и черезъ него съ эрленмейеровской колбой, въ которую наливалась точно отмѣренная $^1/_{20}$ нормальная сѣрная кислота; трубка, про-

ходящая черезъ гуттаперчевую пробку перегоночной колбы, имѣла въ началѣ коническое расширеніе (Ansatz).

Не смотря на то, что—какъ видно изъ предыдущаго—я старался въ точности придерживаться тѣхъ указаній, которыя даетъ Kjeldahl, долгое время количество азота въ двухъ или трехъ пробахъ, взятыхъ для анализа, оказывалось значительно разнящимся, на нѣсколько процентовъ, такъ что цифрами этими нельзя было воспользоваться. Причины неточностей были слѣдующія: 1) для первыхъ анализовъ я отмѣривалъ изъ бюретки по 2 к. сант. мочи,—оказалось однако-же, что эти кубическіе сантиметры разнились на 1—2—3%; впослѣдствіи я всегда взвѣшивалъ мочу; 2) употребляемые растворы не должны быть крѣпче тѣхъ, которыми пользуется Kjeldahl, такъ какъ ошибка при отмѣриваніи конечно тѣмъ сильнѣе вліяетъ на получаемый результатъ, чѣмъ растворъ крѣпче; 3) въ началѣ я титровалъ сѣрную кислоту баритомъ, но затѣмъ, испробовавши способъ съ іодновато-кислымъ каліемъ и сѣрноватисто-кислымъ натромъ, рекомендуемый Кельдалемъ, я сталъ пользоваться послѣднимъ: хотя приготовленіе каждый разъ свѣжаго крахмала, отстаиваніе его и частая повѣрка титра $Na_2S_2O_3$ хлопотливѣе, чѣмъ титрованіе надолго приготовленнымъ, въ большой стклянкѣ, однимъ растворомъ барита (защищеннымъ отъ угольной кислоты воздуха пробкой, черезъ которую проходитъ трубка съ натронной известью, и соединеннымъ съ бюреткой, такимъ-же образомъ изолированной отъ вліянія CO_2,—по Mohr'y—Lehrbuch der Titrirmethode, 1877, стр. 133), но эти неудобства вполнѣ вознаграждаются той точностью, которая при этомъ достигается: одна капля

рѣшаетъ дѣло, между тѣмъ какъ при титрованіи баритомъ опредѣленіе момента нейтрализаціи всегда до нѣкоторой степени произвольно, хотя-бы и приготовлять лакмусъ по способу Мора, извлекая красящее вещество кипящей водой, выпаривая его, и промывая спиртомъ, и т. д. (l. cit. стр. 724). Относительно приготовленія титрованныхъ жидкостей и вычисленій въ концѣ анализа также считаю нужнымъ сказать нѣсколько словъ. Прежде всего встрѣтилось затрудненіе въ томъ, что не всѣ одинаково приготовляютъ нормальные растворы: такъ напр. проф. Меншуткинъ. (Руков. къ аналит. химіи, 1883, стр. 452) беретъ вѣсъ частицы, выраженный въ граммахъ, и растворяетъ въ литрѣ воды, между тѣмъ какъ по Mohr'у нормальный растворъ вдвое слабѣе (loc. cit. стр. 92). Легко убѣдиться, однако-же, что Kjeldahl придерживается Моровской номенклатуры,— въ самомъ дѣлѣ: въ 1 куб. сант. Моровской $^1/_{20}$ нормальной сѣрной кислоты H_2SO_4 по вѣсу будетъ 0,00245, при образованіи сѣрно-кислаго амміака вмѣсто двухъ паевъ H будетъ 2N,—стало быть на каждыя 98 частей, по вѣсу $(2+32+64)$ получится 28 частей азота; отсюда: $X : 0,00245 = 28 : 98$, $X = 0,0007$, то есть, въ 1 кубич. сантиметрѣ $^1/_{20}$ нормальной H_2SO_4, превратившейся въ $(NH_4)_2SO_4$, будетъ 0,0007 азота: именно на 7 и умножаетъ Kjeldahl число нейтрализованныхъ кубическихъ сантиметровъ кислоты и дѣлитъ ихъ потомъ на число сантиграммовъ взятаго для анализа вещества, чтобы получать содержаніе азота въ процентахъ.

Въ приготовленіи титрованныхъ растворовъ я слѣдовалъ Мору, т. е. бралъ за исходный пунктъ щавелевую кислоту; я ее перекристаллизовывалъ, при сжиганіи въ

платиновомъ тиглѣ она не давала осадка. Приведу примѣръ: для установки титра барита, сохранявшагося съ вышеописанными предосторожностями въ 10 фунтовой склянкѣ, 13 августа я отвѣсилъ 0,4055 щавелевой кеслоты и растворилъ въ водѣ; BaH_2O_2 потребовалось до ясносиняго цвѣта $397^2/_5$ куб. сант.; дальнѣйшее вычисленіе было слѣдующее: такъ какъ въ одномъ кубическомъ сантиметрѣ $^1/_{20}$ нормальной щавелевой кислоты заключается 0,00315 $C_2H_2O_4$, то стало быть 0,4055 соотвѣтствуютъ 128,73 куб. сант. (0,4055 : 0,00315), отсюда: $397^2/_5$ к. с. барита=128,73 к. с. щавелевой кислоты, или 10 к. с. $^1/_{20}$ нормальной щавелевой кислоты=30,87 барита. Съ помощью раствора барита опредѣленъ титръ разведенной сѣрной кислоты,—оказалось, въ данномъ примѣрѣ, что 10 куб. с. кислоты требуютъ $24^3/_5$ барита, стало быть 10 к. с. H_2SO_4= $\frac{246}{30,87}$ = 7,9689 куб. сант. $^1/_{20}$ нормальной щавелевой кислоты. Чтобы вычислить въ концѣ анализа количество азота, по Кельдалю, число нейтрализованныхъ куб. сант. сѣрной кислоты нельзя умножать на 7, такъ какъ наша кислота слабѣе, а на 7.0,79689, т. е. на 5,578.

Кромѣ того, въ другое время, сдѣлана повѣрка титра при помощи іода: отвѣшено 0,2615 іода и растворенъ въ водномъ растворѣ іодистаго калія, прибавленъ крахмалъ; до обезцвѣчиванія потребовалось 46,5 $Na_2S_2O_3$, $10^1/_{20}$ куб. сант. котораго = 10 куб. сант. H_2SO_4, которая въ свою очередь равна 8,96 к. с. $^1/_{20}$ нормальной щавелевой кислоты. Вычисленіе: атомный вѣсъ іода = 127, въ 1 к. с. $^1/_{20}$ нормальнаго раствора его содержится 0,00635, стало быть 0,2615 отвѣчаютъ 41,18 куб. сант. $^1/_{20}$ нормальнаго раствора іода (0,2615 : 0,00635); слѣдовательно и

ушедшія на переводъ іода въ іодистый натрій 46,5 куб. сантим. сѣрноватисто-кислаго натра должны быть равны столькимъ-же — 41.18 куб. с. $^1/_{20}$ нормальной кислоты. Произведя надлежащія арифметическія выкладки ($46{,}5 \times \frac{1005}{1000} \times 0{,}896$), получаемъ 41,47; цифры эти—41,47 и 41,18—достаточно сходны.

Перехожу къ результатамъ сдѣланныхъ мною анализовъ. При вычисленіи разницы во всѣхъ случаяхъ количество азота, опредѣленное по способу Kjeldahl'я, принималось за 100.

19 сентября. Моча больнаго циррозомъ печени, ночная, около 600 куб. сант. Взято въ вымѣренную колбу 20,14 мочи и разбавлено до 125 к. сант.; 5 куб. с. ея дали въ Бородинскомъ аппаратѣ отъ 10 к. с. раствора бромноватистаго натра — 3,5 к. с. азота; прилито еще 5 к. с. $BrNaO_3$, получилось—3,55 к. с.; повторено тоже самое: 5 к. с. отъ 10 $BrNaO_3$ дали 3,45; еще прилито 8 к. с. $BrNaO_3$=3,55; 4 куб. сант. отъ 10 $BrNaO_3$ дали 2,7 к. с., еще прилито 6 к. с. $BrNaO_3$=тѣ же 2,7; среднее: 87,27 куб. сант. N въ 125 к. с.; барометрическое давленіе равно 768, t^0 по Цельсію 17^0, 1 куб. сант. N=1,17246, отсюда: въ одномъ граммѣ мочи—5,08 миллиграммъ азота. Для Кельдалевскаго способа взято три пробы: 3,144; 3,069 и 3,174 грамма мочи; они нагрѣвались съ 5 куб. сант. концентр. сѣрной кислоты (точно также и въ анализѣ 15 сент., во всѣхъ-же остальныхъ постоянно бралось по 10 куб. с. конц. сѣр. к-ты); № 1-й нагрѣвалась до янтарнаго цвѣта и не оксидирована марганцово-кислымъ каліемъ; она дала на 1 граммъ—5,89; въ № 2-мъ обработанной $KMnO_4$, на 1 граммъ оказа-

лось азота 5,93; по № 3—(+$KMnO_4$)—въ 1 граммѣ—6,04; беремъ среднее—5,95. *Разница равняется 14,6°/₀.*

15 сентября. Моча здороваго, за два часа до обѣда Отвѣшено въ колбу 20,2295 мочи и прибавлено воды до 125 куб. с.; 5 куб. с. этой разведенной мочи дали отъ 10 к. с. $BrNaO_3$ — 3,8 N, прибавлено еще 6 к. с. бр. натра,—получилось 3,95; 3 к. с. дали—2,45; барометръ 764, t°—16, 1 к. с. N=17174; отсюда: въ 1 граммѣ мочи—5,85 азота. Для Кельдалевскаго способа взято двѣ пробы: 3,138 и 2,9235; получилось: по № 1-му — въ 1 граммѣ 6,69, по № 2—6,60, среднее—6,645. *Разница= 12°/₀.*

3 сентября. Моча больнаго брюшнымъ тифомъ, третья недѣля, t° вечеромъ 40°, утромъ 38,7. Суточное количество 1650. Для Бородинскаго способа взято 11 куб. сант., которые вѣсили 11,09, и разведены до 125 куб. сант.; 4 к. с. дали—1,95, 6 к. с. 2,9; барометръ—760, t° 18°; 1 к. с. N=1,15462; отсюда: въ 1 граммѣ мочи—6,2902. Для Кельдалевскаго способа взято три пробы: 2,0265; 1,994 и 2,019; по № 1—въ 1 граммѣ 7,502; по № 2—7,461; по № 3—7,236; среднее—7,40. *Разница=15°/₀.*

31 августа Моча того-же больнаго, ночная, нейтральной реакціи; слѣды бѣлка. Отвѣшено 12,16 мочи и разведено до 125 куб. с.; 5 к. с. этаго раствора дали отъ 10 бром. н. 3,75; еще прилито 7 к. с. $BrNaO_3$,—получилось 3,8; 4 к. с.—отъ 10 $BrNaO_3$ дали 3 к. с; еще прибавлено 7 к. с. $BrNaO_3$=тѣ же 3 к. с., отсюда: всѣ 125 к. сант. дали-бы 95 к. с. азота. Барометръ показываетъ 766, t°=18°, 1 к. с. N=1,16393; въ 1 граммѣ мочи—9,0932 мгр. N. Для Кельдалевскаго способа взяты

три пробы: 1,9614, 2,014 и 2,03 мочи; по № 1—въ 1 граммѣ 10,66; по № 2 – 10,575; колба № 3-й не обрабатывалась марганцово-кислымъ каліемъ и не смотря на то количество азота получилось одинаковое, а именно въ 1 граммѣ 10,645; среднее изъ трехъ анализовъ 10,627, больше Бородинской цифры—*на 14,4%*.

29 августа. Моча того-же больнаго, не за всѣ сутки, а только за ночь; небольшое количество бѣлка, кот. удаленъ кипяченіемъ. Бородинскій способъ: влито въ колбу 10,107 мочи и разведено до 125 к. с.; 5 куб. с. этаго раствора дали 2,2; 3 к. с.—1,3; отсюда въ 125 к. с.—55 к. с. N; барометръ – 767, t^0—17^0, 1 к. с. N=1,1709; въ 1 граммѣ—6,3717. Для Кельдалевскаго способа взято 2,1085, 2,9465 и 2,018 мочи; въ 1 граммѣ по № 1—7,15; № 2—7,03; по № 3—7,09, среднее—7,9.—*Разница=10,2%*.

27 августа. Моча здороваго, черезъ два часа послѣ утренняго кофе. Бород. способъ: влито въ колбу 12½ к. с. мочи, вѣсъ ихъ оказался равнымъ – 12,4835; добавлено воды до 125 куб. с.; 5 куб. с. этой разведенной мочи дали отъ 10 к. с. бром. натра 2,35 к. с. азота, прилито еще 8 бр. н.=2,4; 3 к. с. дали 1,4, отсюда—во всѣхъ 125 к. с.—60 к. с. N; барометръ 761, t^0—17^0, 1 к. с. N=1,16157, т. обр. въ 1 граммѣ мочи—5,5829. Для анализа по Кельдалю взято три пробы: 0,9665; 2,003 и 2,97, получилось: по № 1 — въ 1 граммѣ – 6,26; по № 2—6,30; по № 3—6,27, среднее — 6.276.—*Разница=11,%*.

21 августа. Моча купца Ив...., ежедневно принимающаго горячія ванны отъ толстоты; вѣсъ его больше

10 пуд. Суточное количество мочи 1650; литръ мочи=1009 грамм. (моча взвѣшена въ литровой колбѣ); урометръ показываетъ уд. вѣсъ—1011.—Бородинскій способъ: 5 к. сант. въ десятеро разведенной мочи дали—1,85; 4 к. с.—1,5; еще разъ 4 к. с.—1,45,—отсюда: 1 к. с. неразведенной мочи даетъ 3,7 к. с.; барометрич. давленіе=761, t⁰—15, 1 к. с. N=1,17237; въ 1 граммѣ мочи 4,299.—Для Кельдалевскаго способа взято три пробы: 1,005; 0,9855 и 1,04; всѣ нагрѣвались по часу и 20 минутъ; по № 1—въ 1 граммѣ—5,01; по № 2—4,97; по № 3—5,22; среднее — 5,07, больше Бородинской цифры на *15,2⁰/₀*.

19 августа. Моча того-же купца. Суточное количество мочи—1950, литръ мочи вѣситъ 1008 граммъ, Бородинскій способъ: 5 к. с. въ десятеро разведенной мочи ($12^1/_2$ к. с. мочи разбавлено въ вымѣренной колбѣ до 125 к. с.) дали—1,6 к. с. N; 6 к. с.—2,1; еще разъ 6 к. с.=2,05, взявши наибольшую цифру, получаемъ, что въ 1 к. с. неразведенной мочи—$3^1/_2$ к. с. азота; барометръ—757, t⁰—17⁰, вѣсъ 1 к. сант, 1,15535,—отсюда въ 1 граммѣ мочи—4,0097 мигр. N. Для Kjeldahl'евскаго способа всѣ три пробы: 1,008. 1024 и 1,1425; въ 1 граммѣ—изъ пробы № 1—4,80; по № 2—4,91; по № 3—4,90,—среднее 4,87,—больше Бородинской цифры на 0,86, что равняется—*17,6⁰/₀*.

18 августа. Моча того-же купца. Суточное количество 1380. Литръ мочи вѣситъ 1009. Моча разведена въ 10 разъ; 4 куб. с. дали—1,55; 5 к. с.—2,1; барометръ—758, t⁰—17⁰, 1 к. с. N=1,15690; въ 1 граммѣ—4,70.—Для Кельдалевскаго способа взято 1018 и 2166, по

№ 1—въ 1 граммѣ 5,26, по № 2—5,38, среднее 5,32.—*Разница=11,6%*.

17 августа. Моча больнаго брюшнымъ тифомъ; t° вечеромъ 40°, утр. 39,5; моча собиралась съ вечера до 11 ч. утра, 950 куб. с.; реакція кислая; очень замѣтное количество бѣлка; послѣ кипяченія и отдѣленія отъ бѣлка, моча, сгустившаяся приблизительно на $^1/_6$, взята въ колбѣ, для Кельдалевскаго способа: 1,036; 0,992 и 1,204; по № 1—въ 1 граммѣ—20,36; по № 2—20 57; по № 3 - 20,46,—среднее 20,46.—Той-же профильтрованной мочи взято 8 куб. сант. - 8,064 граммъ—и разведено до 125 к. с.; 4 к. сант. дали въ Бородинскомъ аппаратѣ 4 к. с. N; 3 к. с.—3 к. с.; баром.—758, t°—17°, 1 к. с. N=1,15690; въ 1 граммѣ—17,93.—*Разница=12,4%*.

11 августа. Моча нефритика, лихорадящаго—вечер. t° около 39, утр. 37, нѣсколько дней подъ рядъ. Суточное количество мочи 1570 к. с., уд. в. 1016. Громадное количество бѣлка (около 12 граммъ въ сутки, по анализу доктора Трубачева), и много крови въ мочѣ. Взято 20 к. с., прибавлено 40 к. с. воды, и прокипячено до полнаго выдѣленія бѣлка, жидкость уменьшилась до 50 куб. сант. Этой въ $2^1/_2$ раза разведенной мочи отвѣшена 24,981 и дестиллированной водой объемъ доведенъ до 125 к. с.; 5 к. с. этой ж—ти дали—1,3; 6 к. с.—1,7, барометр. давленіе=763, t°—17°, 1 к. с. N=1,16468,—отсюда: въ 1 граммѣ разведенной, приблизительно въ $2^1/_2$ раза, мочи 1,6512 млгр. N. Для Кельдалевскаго способа взято двѣ пробы того-же самаго разведеннаго въ $2^1/_2$ раза фильтрата: 1,968 и 1,979 по № 1—въ 1 граммѣ—

1,923; по № 2—1,876, среднее — 1,8995. — *Разница=13%.*

10 августа. Больной брюшнымъ тифомъ. Суточное количество 1480 к. с, реакція кислая, уд. в. 1025. Замѣтное количество бѣлка въ мочѣ, моча профильтрована, но не освобождена отъ бѣлка. Способъ проф Бородина: въ колбу отвѣшено 12,797 мочи и добавлено воды до 125 куб. с.; 3 куб. с. дали—4,8; 2 к. с. 3,3; баром. 763, t° 17°,1 к. с. N—1,16468; въ 1 граммѣ—15,873.— Для Кельдалевскаго способа взято три пробы: 1,026, 1,053 и 1,016; по № 1—въ 1 граммѣ—17,157; по № 2—17,292; по № 3—16,968, среднее — 17,137. — *Разница=7,3%.*

8 августа. Моча купца Ив... Всей мочи 1,125; уд. вѣсъ 1018; отвѣшено въ колбѣ 12,6385 мочи, и разведено водой до 125 к. с.; 3 к. с. этой ж—ти дали 1,9; 4 к. сант.—2,4; 5 к. с.—3 к. с. N,—т. обр. въ 125 к. с.=75 к. с. N; барометръ—760, t°—16, 1 к. сант. N=1,16549; въ 1 граммѣ—6,915. Для Кельдалевскаго способа взято двѣ пробы: 1,03 и 1,048; по № 1—въ 1 граммѣ—7,523; по № 2—7,572, среднее—7,5475.—*Разница 8,4%.*

7 августа. Моча того-же купца. Суточное количество 1600; удѣльный в.—1012; 1 к. с. въ десятеро разведенной мочи далъ 0,3; 3 к. с.—1,2; 5 к. с.—1,95; барометръ—759, t° 18, 1 к. сант. N=1,15307; въ 1 граммѣ—4,612.—Для Кельдалевскаго способа взято двѣ пробы: 1,002 и 1,019; по № 1—въ 1 граммѣ—5,05; по № 2—4,93, среднее—4,99.—*Разница=7,8%.*

6 августа. Моча больнаго крупозной пневмоніей; t°

вечеромъ 40, утр. 38,5. Суточное количество—1660 к. с.; удѣльный вѣсъ 1020.—Отмѣрено 10 куб. с. мочи; вѣсъ ихъ равенъ—10,153; они разведены до 100 к. с.; 3 куб. с. этой мочи дали—2,6; 4 к. с.—3,45; 4 к. с.—3,5; барометръ—760, t° 18, 1 к. с. 1,15462; въ 1 граммѣ—10,002. Для Кельдалевскаго способа взято двѣ пробы: 1,015 и 0,979; по № 1—въ 1 граммѣ—11,43; по № 2—11,17, среднее—11,30.—*Разница=11,5%*.

5 августа. Моча купца Ив.... Суточное количество (вѣроятно не все) 980, уд. вѣсъ 1015,—Отвѣшено 18 куб. с. Они=18,171, и разведены въ 10 разъ; 3 куб. с. дали 1;8; 5 куб. с.—3 к. с. N; барометръ—760, t° 19, 1 к. с.=1,14912; въ 1 граммѣ—6,83.—Для Кельдалевскаго способа взято двѣ пробы: 1,028 и 1,019; по № 1—въ граммѣ—7,23; по № 2—739,—среднее—7,31.—*Разница=6,6%*.

4 августа. Моча здороваго, ночная. Отвѣшено 10 к. сант., которые оказались=10,086, и разведены до 100 к. с.; 3 к. с. дали 1,8; 4 к. с.=2,4; 3 к. с.—1,85; барометръ—761, t° 19°; 1 к. с.=1,15066; въ 1 граммѣ—6,845. Для Кельдалевскаго способа взято двѣ пробы: 1,019 и 1,0275; по № 1—въ 1 граммѣ—7,99; по № 2—7,83,—среднее—7,91.—*Разница=13,4%*

3 августа Моча здороваго, въ полдень. 10 куб. с. мочи разведены водой до 50 к. с.; 10 куб. с.=10,073 грам.; 3 к. с.=3 к. с; 2 к. с.=2 к. с. N; барометръ—761, t° 18; 1 к. с. N=1,15618; въ 1 граммѣ 5,739. Для Кельдалевскаго способа взято двѣ пробы: 1,027 и 1054; по № 1—въ 1 граммѣ 6,46; по № 2—6,24; среднее 6,35. *Разница=9,6%*.

29 іюля. Моча здороваго, взятая въ полдень. 3 куб. с. въ 10 разъ разведенной мочи дали 1,5; 5 куб. сант. дали—2,7; барометръ—767, t^0 20, 1 к. с. N=1,15427; въ 1 к. с. 6,233. Взвѣшиванія не было; точно также для Кельдалевскаго способа двѣ пробы, по 2 куб. с, безъ взвѣшиванія: по № 1 получилось въ 1 к. с.—7,01; по № 2—6,89, среднее—6,95. *Разница=10,3%*.

28 іюля. Моча больнаго хронической пневмоніей; haemoptoë, t^0 вечер. 38,5, утр. 38,1; моча взята вскорѣ послѣ того, какъ больной пилъ чай. 3 куб. с. въ 10 разъ разведенной мочи дали 0,9; 4 к. с.—1,2; барометръ 770, t^0 19°, 1 к. с. N 1,16457; въ 1 куб. с.—3,4937. Для Кельдалевскаго способа взяты, безъ взвѣшиванія, двѣ пробы, по два куб. с.; по № 1—въ 1 куб. с. 4,00; по № 2—3,94, среднее—3,97. *Разница=12%*.

27 іюля. Послѣобѣденная моча здороваго.—3 к. с. въ 10 разъ разведенной мочи дали—2,2 к. с. N; 3 к. с.—2,25; 2 к. с. — 1,4; барометръ — 771, t^0—20, 1 к. с. N = 1,16043; въ 1 к. с. мочи—8,5098. Для Кельдалевскаго способа взяты двѣ пробы, по три куб. сант.; по № 1 оказалось — въ 1 к. с. мочи — 9,62; по № 2 — 9,40, — среднее — 9,51. — *Разница = 10,5%*

II.

Для описанія способа *A. Henninger'a* я считаю за лучшее привести дословный переводъ изъ его сообщенія: (loc. cit. стр. 475) «Вотъ какъ я поступаю для опредѣленія всего азота въ мочѣ: 20 куб. с. мочи (или 10 к. с., если она концентрированная) выпариваются съ 5 к. с. концентрированной сѣрной кислоты, въ колбѣ изъ прочнаго стекла (стекло должно быть калійное); потомъ черный остатокъ постепенно нагрѣвается на голомъ огнѣ (à feu nu), до точки кипѣнія сѣрной кислоты: при этомъ выдѣляются сѣрнистый газъ и угольная кислота, масса становится постепенно менѣе темной, и подъ конецъ она сохраняетъ только цвѣтъ янтаря. Для достиженія этаго результата требуется отъ $1^1/_2$ до 2 часовъ. Послѣ того жидкость переливается въ вымѣренную колбу, въ 50 куб. с., при помощи небольшаго количества воды; жидкость насыщается содой, которую нужно прибавлять мало по малу, и охлаждая жидкость, чтобы избѣжать потери амміака; наконецъ съ помощью воды доводятъ объемъ до 50 куб. сант. Чтобы опредѣлить амміакъ въ этой жидкости можно было-бы, по примѣру Kjeldahl'я, подвергнуть часть ея перегонкѣ и собрать пары въ титро-

ванную кислоту. Но гораздо проще разложить амміакъ бромноватистымъ натромъ и выдѣлившійся азотъ измѣрить.

«Съ этой цѣлью берутъ 10 куб. с. щелочной жидкости, что соотвѣтствуетъ 4 или 2 к. с. первоначальной мочи, и вводятъ ихъ въ уреометръ, гдѣ и обработываютъ бромноватистымъ натромъ. Количество амміачной жидкости позволяетъ сдѣлать нѣсколько контрольныхъ опредѣленій.

«Изъ объема азота получаютъ его вѣсъ, принимая во вниманіе t^0 и давленіе. Но чтобы избѣжать вычисленій при переводѣ объема къ 0 и 760 mm., практичнѣе разложить въ томъ-же аппаратѣ бромноватистымъ натромъ опредѣленное количество сѣрнокислаго амміака, и измѣрить объемъ освободившагося азота (5 куб. сант. раствора изъ 18,856 граммъ на литръ будутъ содержать какъ разъ 0,02 азота). Простая пропорція даетъ потомъ вѣсъ азота, содержащагося въ 4 или 2 куб. сант. мочи . .

. . . .

«Между многочисленными уреометрами, описанными Hüfner'омъ, Ivon'омъ, Bouchard'омъ, Esbach'омъ, Regnard'омъ, Blarez и др. Regnard'овскій всего болѣе пригоденъ въ данномъ случаѣ. Результаты достаточно точны для клиническихъ цѣлей. Для очень точныхъ анализовъ я устроилъ особенный аппаратъ, нѣсколько большихъ размѣровъ; въ немъ измѣреніе объема азота основано на принципѣ манометра-измѣрителя Regnault. Полученные результаты превосходны, и измѣненный такимъ образомъ способъ Kjeldahl'я дѣлается скорымъ и способнымъ оказать многочисленныя услуги».

При сравненіи Геннэнжеровскаго и Кельдалевскаго способовъ видно также, что Henninger беретъ относительно гораздо меньше кислоты — въ 20 разъ, и кромѣ того kali hypermanganicum считаетъ лишнимъ.

Теперь я опишу Henninger-Бородинскій способъ съ начала до конца со всѣми необходимыми подробностями, причемъ конечно нельзя обойтись безъ повторенія вышеизложенныхъ пріемовъ Henninger'овскаго способа.

Берется колба, вмѣстимостью около 100 куб. сант., въ нее наливается изъ бюретки 20 к. с. мочи, потомъ 5 к. с. крѣпкой сѣрной кислоты; затѣмъ колба ставится, въ косвенномъ положеніи, на сѣтку, и нагрѣвается газомъ (можно пользоваться и спиртовой лампой); штативъ или простой таганъ помѣщается въ печь или каминъ; жидкость скоро закипаетъ и выпаривается, потомъ при томъ-же самомъ огнѣ кипѣніе прекращается и черная жидкость, уменьшившаяся вчетверо, начинаетъ отдѣлять въ большомъ количествѣ сѣрнистую кислоту, — поэтому нужна хорошая тяга воздуха; по Henninger'у, колба держится на огнѣ до тѣхъ поръ, пока жидкость не приметъ янтарнаго цвѣта (une teinte ambrée); огонь долженъ быть сильный, потому что иначе можетъ пройти 3—4 часа и болѣе, а жидкость останется черной, или перейдетъ только въ темнобурый, или рубиновый цвѣтъ; можно руководствоваться слѣдующимъ признакомъ: при слабомъ нагрѣваніи бѣлые пары наполняютъ всю колбу, при достаточно сильномъ — они видны только въ шейкѣ колбы (колба должна имѣть длинную шейку); температура должна быть близкой къ кипѣнію, но кипѣнія не должно допускать (потому что $(NH_4)_2SO_4$ при t^0 выше

180° выдѣляетъ половину своего NH_3 и превращается въ HNH_4SO_4 — *Менделѣевъ*, Основы химіи, 1882, стр. 939). Такъ какъ выраженіе «une teinte ambrée» не совсѣмъ ясно, то я — почти невольно — сдѣлалъ довольно большое число сравнительныхъ анализовъ, то доводя жидкость до полнаго обесцвѣчиванія, то ограничиваясь бурымъ цвѣтомъ, и при этомъ всегда находилъ, что цифра азота получалась одинаковая. Такимъ образомъ, мнѣ кажется, что можно сократить время нагрѣванія, заканчивая его, какъ только цвѣтъ сдѣлался темнорубиновымъ. При описаніи своего метода Kjeldahl мимоходомъ упоминаетъ, что для полнаго разложенія мочевой кислоты не нужно добиваться обесцвѣчиванія, жидкость можетъ оставаться даже совсѣмъ черной; я выбралъ середину между чернымъ цвѣтомъ Kjeldahl'я и янтарнымъ Henninger'а.

По охлажденіи, содержимое колбы, уменьшившееся къ концу нагрѣваніи до 3 куб. с., разводится дестиллированной водой до 50 куб. с., послѣ того прибавляется для нейтрализаціи сѣрной кислоты двууглекислая сода, небольшими порціями, до тѣхъ поръ, пока новая присыпка (изъ бумажки) вызываетъ еще образованіе угольной кислоты (шипѣніе); необходимо убѣдиться кромѣ того реактивной бумажкой въ щелочной реакціи жидкости,—это потому, что соды приходится прибавлять сравнительно много 12—15 граммъ, и если влито меньше 50 куб. с. воды, то послѣднія порціи соды не будутъ растворяться, а между тѣмъ жидкость будетъ показывать кислую реакцію; разводить больше, чѣмъ до 50 куб. сант., тоже неудобно, потому что тогда малѣйшая неосторожность въ прибавленіи соды вызоветъ такое сильное образованіе

пузырей, что часть жидкости польется через край. Послѣ нейтрализаціи (на что уходитъ обыкновенно 1/4 часа), жидкость переливается въ колбу *съ чертой*, вмѣстимостью въ 125 куб. сант., первая колба споласкивается два или три раза и эта вода выливается туда-же, пока объемъ жидкости не будетъ доведенъ до черты.

Изъ предыдущаго ясно, что жидкость въ вымѣренной колбѣ будетъ представлять мочу, разведенную въ 6 1/4 разъ (125/20); какъ извѣстно, проф. А. П. Бородинъ также совѣтуетъ разводить мочу въ 5—10 разъ. Жидкость нужно хорошенько взболтать, для чего колба должна имѣть притертую пробку.

Теперь остается только разложить сѣрнокислый аміакъ бромноватистымъ натромъ, въ аппаратѣ проф. Бородина.

Перехожу къ описанію способа проф. А. П. Бородина.

Аппаратъ состоитъ изъ трехъ стеклянныхъ трубокъ— А, В и С, соединенныхъ двумя гуттаперчевыми *d* и *c* (см. рис.). Трубка В должна имѣть вмѣстимость не менѣе 35 куб. сант., и по крайней мѣрѣ въ верхней половинѣ должна быть раздѣлена на кубическіе сантиметры и десятыя куб. с.; чѣмъ она уже, тѣмъ съ большею точностію можно опредѣлить въ ней объемъ выдѣляющагося газа; на обоихъ концахъ она сьужена, верхній конецъ вытянутъ въ тонкую трубку, для того, чтобы въ этомъ мѣстѣ всегда оставался слой жидкости, который не позволялъ-бы собираться здѣсь газу; нижній конецъ съ желобкомъ, для болѣе удобнаго укрѣпленія гуттаперчевой трубки. Трубка А есть ничто иное, какъ коротенькая

бюретка; она раздѣлена, начиная съ верхняго края до нижняго, на десятыя части куб. сант. *); вмѣстимость ея должна быть не менѣе 10, или по крайней мѣрѣ 8 к. с., нижній конецъ ея долженъ быть такой, какой обыкновенно дѣлается у бюретокъ (по моему, совершенно неудобно придавать этому концу вытянутую форму, какъ это изображено на рис. 24 стр. 84 «Рук. къ анализу мочи» проф. Кошлакова; черезъ это промываніе трубки дѣлается труднѣе). Трубка С дѣлается широкой, безъ дѣленій. Гуттаперчевая трубка *d* длиной около 50 к. с.; трубка *e* — сантиметра въ два или три, — она должна быть такой длины, чтобы можно было давленіемъ пальцами (указательнымъ и большимъ) выгонять изъ нея пузырьки воздуха (мнѣ кажется, что такъ проще; проф. А. П. Бородинъ совѣтуетъ брать трубку самую короткую, чтобы только дать мѣсто зажиму; пузырьки-же воздуха изъ каждаго конца трубки А онъ удаляетъ тонкой проволокой).

Я нашелъ очень удобнымъ укрѣплять приборъ на деревянномъ штативѣ, на краю стола, причемъ нижняя половина трубки В и гуттаперчевая трубка *d* спускается ниже доски стола; къ верхнему краю трубки С я придѣлываю проволочную петлю, которую легко укрѣпить

---

*) Въ продажѣ (у Ритинга и Ниппе) трубки эти имѣютъ обыкновенно дѣленія только для 5 к. с., и при томъ дѣленіи начинаются не съ верхняго конца, а съ середины трубки; такимъ образомъ, чтобы отмѣрить ровно 5 куб. сант., нужно добиться сначала, чтобы уровень жидкости совпалъ какъ разъ съ чертой, на которой обозначенъ 0, что дается не легко, и на что всякомъ случаѣ пришлось-бы потратить нѣсколько лишнихъ минутъ.

нѣсколькими оборотами нитки, или гуттаперчевымъ кольцомъ; съ помощью этой петли трубку С легко укрѣпить (повѣсить) то выше, то ниже. Для производства анализа нужно имѣть: насыщенный растворъ хлористаго натрія и бромноватистый натръ; кромѣ того, пипетку съ гуттаперчевымъ шаромъ, и воду для споласкиванія трубки А, и, по окончаніи анализа, промыванія всего аппарата *).

Для приготовленія бромноватистаго натра прежде всего растворяютъ 300 граммъ ѣдкаго натра въ литрѣ воды, въ широкой банкѣ; затѣмъ къ холодному раствору NaHO примѣшивается понемногу бромъ, и размѣшивается стеклянной палочкой; нужно 50 граммъ брома на литръ; чтобы не покупать бюретки особаго устройства для брома, можно взять въ аптечномъ магазинѣ бромъ въ трехунцевой стклянкѣ, и растворить его не въ 1800, а въ 1600 куб. сант. раствора ѣдкаго натра. Получаемый такимъ образомъ бромноватистый натръ разливается въ полуфунтовыя стклянки, съ притертыми пробками; стклянки обертываются бумагой и сохраняются въ темнотѣ.

Анализъ производится слѣдующимъ образомъ:

Первый моментъ. Трубка С поднимается кверху и въ нее вливается растворъ хлористаго натрія, такъ чтобы растворъ этотъ наполнилъ трубку В, *d* и нижнюю часть А; нужно подождать 1 или 2 минуты, потому что почти всегда при вливаніи жидкости образуются мелкіе

*) Фунтъ очищенной соли стоитъ 30 коп. По всей вѣроятности, вмѣсто нея можно брать глауберову соль: въ Русск. Общ. Торговли Аптек. Товар. пудъ глауберовой соли продается за 1 р. 50 к.; насыщенный растворъ сѣрнокислаго натра имѣетъ еще большій удѣльный вѣсъ, чѣмъ насыщенный растворъ хлористаго натрія.

пузырьки воздуха, и нужно нѣкоторое время, чтобы они всѣ поднялись наверхъ; кромѣ того, непремѣнно нужно убѣдиться въ отсутствіи большихъ пузырей въ трубкѣ *d* и *e* (проводя пальцами по всей длинѣ трубки).

2. Накладывается зажимъ, какъ можно ближе къ верхнему концу трубки Б.

3. Трубка С опускается и оставляется въ этомъ положеніи до конца анализа. (Положеніе ея видно на рис. 1).

4. Съ помощью пипетки остатки NaCl удаляется изъ трубки А; затѣмъ два или три раза въ трубку А наливается и опять удаляется пипеткой жидкость изъ колбы (я буду ее называть, для краткости, Геннэнжеровской жидкостью), при чемъ каждый разъ заботятся о томъ, чтобы жидкость въ трубкѣ *e* не застаивалась, а смѣшивалась съ остальной жидкостью (жидкость изъ *e* выдавливается пальцами).

5. Снова наливается Геннэнжеровская жидкость въ А. Теперь можно уже быть убѣжденнымъ, что въ ней не будетъ примѣси NaCl. Нажимая слегка на зажимъ, заставляютъ медленно вытекать жидкость изъ А въ В. Моча, имѣющая удѣльный вѣсъ гораздо меньшій, чѣмъ насыщенный растворъ NaCl, не смѣшается съ послѣднимъ, а останется на верху. Обыкновенно берутъ 5 куб. сант. жидкости. Отмѣриваніе должно быть какъ можно точнѣе: нужно стало быть: a) дать время жидкости стечь со стѣнокъ, b) отмѣтить уровень жидкости, помѣщая глазъ на одной высотѣ съ нимъ, c) пользоваться при этомъ бѣлой бумажкой, на которую наклеена черная, и помѣщая границу черной бумажки на 2 — 3 миллиметра ниже уровня жидкости, d) брать всегда нижній край мениска.

6. Теперь снова нужно взяться за пипетку: удалить остатки Геннэнжеровской жидкости изъ А и сполоснуть послѣднюю раза два водой.

7. Наливаютъ бромноватистый натръ въ А; убѣждаются въ отсутствіи пузырей въ трубкѣ *e*, и приливаютъ, не заботясь о точности отмѣриванія, 10 или 8 куб. сант. Бромноватистый натръ падаетъ до дна Геннэнжеровской жидкости, и тотчасъ-же вызываетъ обильное образованіе пузырей (азота), которые собираются въ верхнемъ концѣ трубки. Нужно подождать $^1/_4$ часа, т. е. до тѣхъ поръ, пока не видно будетъ болѣе пузырей въ жидкости.

8. Трубка С поднимается кверху, такъ, чтобы уровень жидкости въ ней былъ на одной высотѣ съ уровнемъ жидкости въ В, и отмѣчается объемъ азота Азотъ находится такимъ образомъ подъ давленіемъ, равнымъ атмосферному.

9. Трубку С снова опускаютъ, въ А наливается еще разъ бромноватистый натръ и переливается въ В. Обыкновенно для 5 куб. с. Геннэнжеровской жидкости вполнѣ достаточно 15 куб. с. раствора бромноватистаго натра.

10 Вычисленіе очень просто. П. Л. Мальчевскимъ составлены таблицы, показывающія вѣсъ 1 к. с. азота при различныхъ температурахъ и барометрическомъ давленіи. Въ концѣ диссертаціи я помѣстилъ небольшое извлеченіе изъ нихъ, оставивъ въ сторонѣ рѣдко встрѣчающіеся случаи t° и давленія, и кромѣ того я позволилъ себѣ нѣсколько закруглить цифры въ этой таблицѣ. П. Л. Мальчевскій вычислилъ вѣсъ азота съ необыкновенной точностью—въ 6 знаковъ; я думаю, что это только усложняетъ дѣло, отнимаетъ время при вычисленіи: таб-

лицы составлены для цѣлыхъ градусовъ и цѣлыхъ миллиметровъ, а почти всегда цифры термометра и барометра будутъ съ дробями,—я ограничился поэтому только четырьмя знаками, такъ напр. вмѣсто 1,17798 я беру 1,178, и т. п. (неточность отъ этого закругленія цифръ никогда не будетъ больше 0,0005, т. е. $^1/_{20}\%$). Изъ этой таблицы видно также, что вѣсъ азота при повышеніи t^0 на 1^0 уменьшается приблизительно на $^1/_2\%$, при повышеніи барометрическаго давленія на 1 mm. увеличивается на $^1/_7\%$,—изъ этого слѣдуетъ тотъ важный въ практическомъ отношеніи выводъ, что прежде всего нужно имѣть правильный термометръ, и что даже можно обойтись безъ барометра, если не гнаться за очень большой точностью; въ самомъ дѣлѣ: если взять напр. t^0 17 и отвѣчающія этой t^0 цифры при давленіи 750 и 770 — 1,144 и 1,176, то разница между ними будетъ только 3%; можно, однимъ словомъ, дѣлать довольно точные анализы, принимая давленіе постоянно за 760.

Приведу примѣръ вычисленія: 5 к. сант. Геннэнжеровской жидкости дали 3,7 к. с. азота; изъ пропорціи: $x : 3{,}7 = 125 : 5$, получаемъ число куб. сант. азота, которое дала-бы вся жидкость въ колбѣ, т. е. взятые для анализа 20 куб. сант. мочи — (92,5); барометрическое давленіе = 768, t^0 16^0, по таблицѣ находимъ, что 1 к. с N вѣситъ 1,178, — отсюда: въ 1 куб. сант. мочи — $\frac{1{,}178 \times 92{,}5}{20} = 0{,}005448$ азота.

Въ прилагаемой таблицѣ сопоставлены результаты анализовъ по способу проф. А. П. Бородина и по Henninger-Бородинскому способу. Я не привожу подробно-

стей этихъ анализовъ, потому что цѣль ихъ заключалась только въ томъ, чтобы выяснить, какъ велика разница между цифрами, получаемыми по этимъ двумъ способамъ, и въ какихъ границахъ она колеблется; такъ что, въ сущности, можно было-бы прямо брать для сравненія объемы азота. Замѣчу при этомъ, что Бородинскій аппаратъ во всѣхъ случаяхъ былъ одинъ и тотъ-же, такъ что была вполнѣ устранена возможность ошибки отъ неправильности градуированныхъ трубокъ; кромѣ того я бралъ постоянно по 5 куб. сант.; каждый разъ дѣлалъ по 2 и по 3 анализа по обоимъ способамъ.

	Количество азота въ 1 к. с. мочи въ миллиграммахъ.		Разница въ %.
	Henninger-Бородинскій способъ.	Бородинскій способъ.	Первая цифра=100.
Моча больнаго хронической пневмоніей.	10,28	9,64	6,2
» того-же больнаго. .	6,12	5,63	8
Моча здороваго	6,52	5,85	10,3
» больнаго циррозомъ печени.	5,46	5,08	7
Моча больнаго хронич. пневмоніей.	8,25	7,15	13,3
Моча больнаго циррозомъ печени.	7,59	7,10	6,5
Моча здороваго	4,71	4,19	11
» больного циррозомъ печени	7,52	6,78	9,8
Моча нефритика, освобожд. отъ бѣлка	3,93	3,74	4,8

Моча здороваго	6,08	5,51	9,3
» тоже	4,87	4,36	10,5
» »	5,74	5,36	6,6
» »	7,08	6,22	12,1
» »	5,37	4,72	12,1
» »	6,48	5,82	10,2
» »	6,33	5,88	7,1
» »	7,24	6,52	10
» »	8,36	7,35	12
» »	4,27	3,82	10,5
» »	6,87	6,31	8,1
» »	4,89	4,36	10,8
» »	4,55	4,19	7,9
» »	7,73	6,98	9,7
» »	6,89	6,23	9,6

Изъ таблицы видно, что получаемыя по Henninger-Бородинскому способу цифры азота всегда больше Бородинскихъ, и при томъ почти на столько-же, на сколько больше въ сравненіи съ послѣдними Кельдалевскія цифры.

Изъ всего предыдущаго я дѣлаю одинъ выводъ:

Henninger-Бородинскій способъ опредѣленія всего азота въ мочѣ—хорошій способъ:—онъ точенъ, простъ и дешевъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ отнимаетъ гораздо меньше времени, чѣмъ всѣ другіе способы опредѣленія азота.

Извлеченіе изъ таблицъ П. Л. Мальчевскаго.

Барометрическое давленіе.	Температура по Цельсію.											
	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°
744	1156	1151	1146	1141	1135	1130	1124	1119	1113	1108	1102	1096
745	1158	1153	1147	1142	1137	1131	1126	1120	1115	1109	1104	1098
746	1159	1154	1149	1144	1138	1133	1127	1122	1116	1111	1105	1099
747	1161	1156	1150	1145	1140	1134	1129	1123	1118	1112	1107	1101
748	1162	1157	1152	1147	1141	1136	1131	1125	1119	1114	1108	1102
749	1164	1159	1154	1148	1143	1138	1132	1127	1121	1115	1110	1104
750	1166	1160	1156	1150	1144	1139	1134	1128	1123	1117	1111	1105
751	1167	1162	1157	1151	1146	1141	1135	1130	1124	1118	1113	1107
752	1169	1164	1158	1153	1148	1142	1137	1131	1126	1120	1114	1109
753	1170	1165	1160	1155	1149	1144	1138	1133	1127	1121	1116	1110
754	1172	1167	1161	1156	1151	1145	1140	1134	1129	1123	1117	1112
755	1173	1168	1163	1158	1152	1147	1141	1136	1130	1125	1119	1113
756	1175	1170	1165	1159	1154	1148	1143	1137	1132	1126	1120	1115
757	1177	1171	1166	1161	1155	1150	1144	1139	1133	1128	1122	1116
758	1178	1173	1168	1162	1157	1152	1146	1140	1135	1129	1123	1118
759	1180	1175	1169	1164	1158	1153	1148	1142	1136	1131	1125	1119
760	1181	1176	1171	1165	1160	1155	1149	1143	1138	1132	1126	1121
761	1183	1178	1172	1167	1162	1156	1151	1145	1139	1134	1128	1122
762	1184	1179	1174	1169	1163	1158	1152	1147	1141	1135	1130	1124
763	1186	1181	1176	1170	1165	1159	1154	1148	1142	1137	1131	1125
764	1188	1182	1177	1172	1166	1161	1155	1150	1144	1138	1133	1127
765	1189	1184	1179	1173	1168	1162	1157	1151	1146	1140	1134	1128
766	1191	1186	1180	1175	1169	1164	1158	1153	1147	1141	1136	1130
767	1192	1187	1182	1177	1171	1165	1160	1154	1149	1143	1137	1131
768	1194	1189	1183	1178	1172	1167	1161	1156	1150	1144	1139	1133
769	1195	1190	1185	1180	1174	1169	1163	1157	1152	1146	1140	1134
770	1197	1192	1186	1181	1176	1170	1165	1159	1153	1147	1142	1136
771	1199	1193	1188	1183	1177	1172	1166	1160	1155	1149	1143	1137
772	1200	1195	1190	1184	1179	1173	1168	1162	1156	1151	1145	1139
773	1202	1197	1191	1186	1180	1175	1169	1164	1158	1152	1146	1140
774	1203	1198	1193	1187	1182	1176	1171	1165	1159	1154	1148	1142
775	1205	1200	1194	1189	1183	1178	1172	1167	1161	1155	1149	1143
776	1206	1201	1196	1190	1185	1179	1174	1168	1162	1157	1151	1145
777	1208	1203	1197	1192	1186	1181	1175	1170	1164	1158	1152	2147
778	1210	1204	1199	1194	1188	1183	1177	1171	1166	1160	1154	1148
779	1211	1206	1201	1195	1190	1184	1178	1173	1167	1161	1155	1150
780	1213	1208	1202	1197	1191	1186	1180	1174	1169	1163	1157	1151

ТЕЗИСЫ.

1. Henninger-Бородинскій способъ опредѣленія азота въ мочѣ войдетъ во всеобщее употребленіе.

2. Народный способъ оживленія утопленниковъ, опившихся, повѣсившихся и др. «откачиваніемъ»— хорошій способъ: откачиваніе состоитъ не въ подбрасываніи кверху (какъ нѣкоторые думаютъ), а въ переворачиваніи мнимо-умершаго съ праваго бока на лѣвый и обратно посредствомъ боковой качки (обыкновенно на бычьей кожѣ),—такимъ образомъ это, въ сущности, упрощенный и улучшенный способъ искусственнаго дыханія Маршаль-Галля.

3. Врачи слишкомъ охотно діагностицируютъ брюшной тифъ, или въ болотистыхъ мѣстностяхъ перемежающуюся лихорадку, тамъ, гдѣ слѣдовало-бы поставить діагнозъ: „простудная лихорадка“ (febris ephemera проф. Seitz'a).

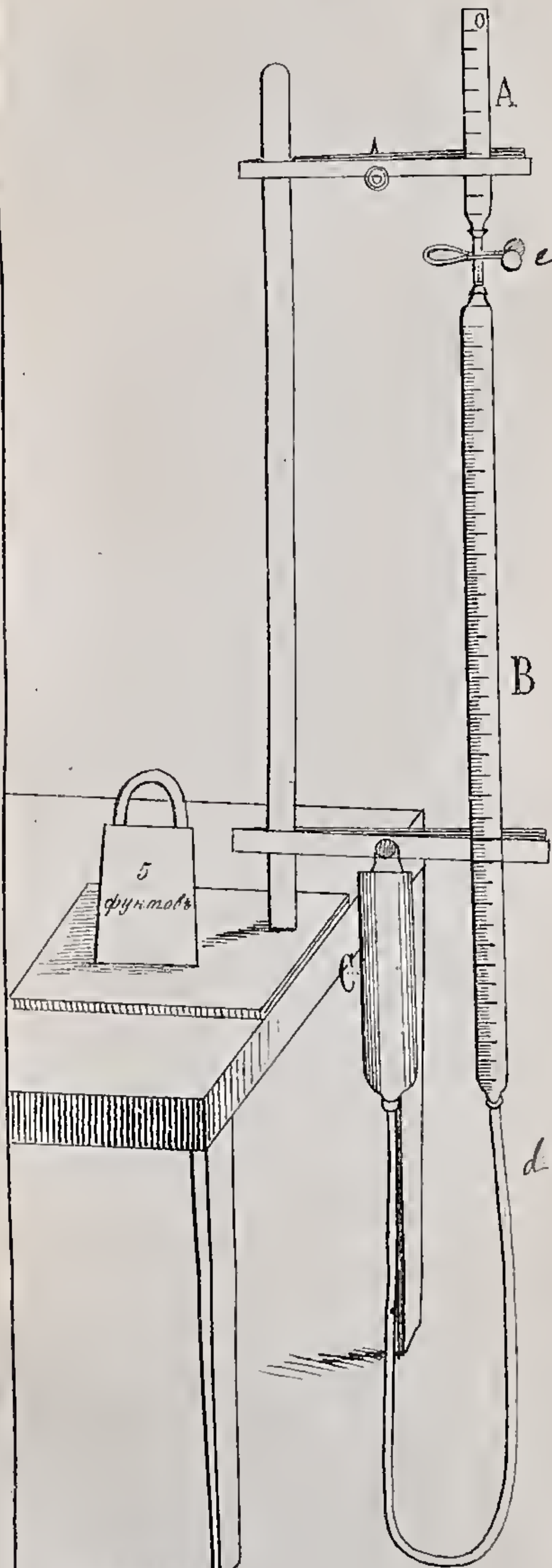
4. Укушеніе паукомъ-каракуртомъ можетъ вызывать общее разстройство организма: лихорадочное состояніе, дрожь и потъ, безъ всякихъ мѣстныхъ явленій.

5. Многіе молодые врачи охотно заняли-бы

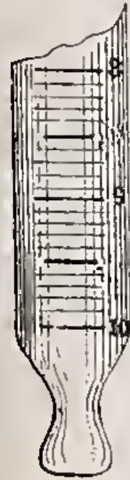
мѣста фельдшеровъ въ клиникахъ: отъ этой замѣны выиграли-бы и больные, и сами врачи, и наука.

6. Мясной порошокъ можно рекомендовать для поднятія питанія анемикамъ, чахоточнымъ, выздоравливающимъ и т. п., если только его будутъ приготовлять окружающіе больнаго: изъ нежирнаго тушенаго мяса, которое нужно мелко изрубить, высушить, смолоть въ кофейной мельницѣ и просѣять.

Фиг. 1.



Фиг. 2.



Фиг. 3.



Фиг. 4.

